

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 53-100848

(43)Date of publication of application : 02.09.1978

---

(51)Int.Cl.

G02F 1/03

G02B 5/14

---

(21)Application number : 52-015040

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1977

(72)Inventor : ISHII YASUHIRO

USUI KIYOSHI

SAKUTA MASAOKI

ICHIKAWA SHIRO

---

## (54) OPTICAL TRANSMISSION PARTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the optical transmission parts for an photochemical modulator small and highly sensitive by using a medium layer which is prepared by mixing fine crystalline powders of a photochemical material into a filler.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑩特許出願公開  
昭53—100848

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 02 F 1/03  
G 02 B 5/14

識別記号

⑥日本分類  
104 G 0  
104 G 0  
104 A 0  
98(5) D 4

庁内整理番号  
7036—23  
7448—23  
7529—23  
6628—53

③公開 昭和53年(1978)9月2日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④光伝送部品

②特 願 昭52—15040  
②出 願 昭52(1977)2月16日  
⑦発 明 者 石井康博  
東京都港区芝罘平町10番地 沖  
電気工業株式会社内  
同 薄井潔  
東京都港区芝罘平町10番地 沖  
電気工業株式会社内

⑦発 明 者 佐久田昌明  
東京都港区芝罘平町10番地 沖  
電気工業株式会社内  
同 市川志郎  
東京都港区芝罘平町10番地 沖  
電気工業株式会社内  
①出 願 人 沖電気工業株式会社  
東京都港区芝罘平町10番地  
③代 理 人 弁理士 菊池弘

明 細 書

1. 発明の名称

光伝送部品

2. 特許請求の範囲

電気光学材料の結晶微粒体を、無電界時あるいは特定の直流バイアス電界時のその微粒体の屈折率と近似する屈折率を有する樹脂などの充てん材中に混合して媒体層を構成し、この媒体層に、光吸収材層と金属電極あるいは光吸収性と導電性を有する材料からなる電極を設け、この電極間に制御信号を印加して上記電気光学材料結晶微粒体による光多重散乱を制御することにより光の透過度を制御するようにしたことを特徴とする光伝送部品。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、樹脂などの透明充てん材中に電気光学効果を有する物質の微粒体を混合してなる電氣的に制御可能な媒体層を主たる構成素子とする超高速光変調器、可変光減衰器、光スイッチ、光パルス整形器などの光伝送部品に関するものである。

第1図は従来の光伝送部品として、最も基本的な横電界形電気光学変調器を示す図で、この電気光学変調器は、電気光学効果を有する物質たとえば  $\text{LiTaO}_3$  単結晶板1の両面に電極2, 3を設け、両電極2, 3間に制御信号源4を接続して結晶板1に制御電界を印加するように構成される。

すなわち、電気光学結晶(電気光学効果を有する結晶板1)では、印加電界で物質の屈折率が変化する性質があり、その変化の程度は結晶軸依存性がある。したがって、電気光学効果の最も大きい方向(×軸)に電界を印加するように結晶を成形し、印加電界に直交して光を通過せしめると(×軸方向)、結晶の出力面でのYおよび×軸方向の光電界成分に位相差が発生し、結果的に振幅変調として動作する。

しかるに、このような電気光学変調器では、結晶体(結晶板1)内での光位相速度の変調の効果を基礎としている関係上、高い変調感度を得るためには、高品質の電気光学結晶について電極2, 3間の距離を小にし、さらに光の通過域の長さを

大にしなければならず、具体的な装置構成に際して、結晶成長および成形加工上で高度の技術が必要であるのみならず、装置の小形化、光集積回路への適応性に制限要因が多い欠点を有している。

この発明は上記の点に鑑みなされたもので、飛躍的に小形で高感度な電気光学変調器（光変調器）などの光伝送部品を提供することを目的とする。

以下この発明の実施例として光変調器について図面を参照して説明する。

第2図は最も基本的な一実施例を示す図で、この図に示すように、たとえばメチルメタクリレート系樹脂を充てん材11として、この充てん材11中に、電気光学効果を有する電気光学材料結晶たとえば $KD_2PO_4$ の微粒子12を混合して媒体層が構成される。そして、この媒体層の片面（両面でもよい）に光吸収材層13を設け、さらに両面に電極14、15を設け、この両電極14、15の間に制御信号源16を接続する。

第2図に示す光変調器はこのように構成されるもので、次に動作について説明するが、電気光学

材料 $KD_2PO_4$ 結晶（単結晶）は無電界時の屈折率が1.47~1.51であり、これと同じ屈折率を有する透明樹脂としてメチルメタクリレート系樹脂がある。したがって、 $KD_2PO_4$ 結晶微粒子12を充てん材11としてのメチルメタクリレート系樹脂に混合してなる媒体層は、無電界時において微粒子12の効果が殆んどない。しかし、この媒体層に電界を印加すると、 $KD_2PO_4$ 結晶微粒子12の屈折率がその電気光学効果により変化し、その結果として充てん材11との屈折率の平衡状態がくずれ、微粒子12と充てん材11との界面で光散乱が起り、微粒子12の多重層での多重散乱の継続により近似的な光拡散媒体と見なせるようになるもので、光吸収材層13はこの散乱光を吸収するためのものである。すなわち、媒体層（および光吸収材層13）は無電界時に等価的光吸収体として動作するもので、以上により媒体層を主たる構成要素とする上記装置は、光の透過率を電氣的に制御可能な光変調器として動作することになる。

したがって、このような光変調器を従来の光変

調器と基本動作原理の面から比較すると、従来は電気光学結晶内での光の位相速度の変調効果を利用しているのに対して、この光変調器は電気光学材料結晶微粒子12と充てん材11との界面での多重散乱による変調効果を利用するものであり、全く新しい動作原理にもとづくことは自明である。ゆえに、従来の高感度化の制限は全く解消され、極めて高感度の多重散乱現象を利用するところにこの光変調器の1つの大きな特徴があるもので、微粒子12の多重層による散乱は数 $\mu m$ ~数10 $\mu m$ の媒体層長（小形の媒体層）でも近似的な光拡散が得られる。また、構造の面からこの光変調器と従来とを比較すると、従来は電気光学結晶のバルクあるいは薄板状の電気光学結晶を使用しているのに対して、この光変調器では電気光学材料結晶の微粒子12を充てん材11中に混合して使用するという新しい構成形態を基幹としており、従来の結晶生成上の困難性および素子構造形成上の制約を大幅に解消するという工学的な大きな特徴を有する。また、この光変調器の基本原理が微粒子

12の界面での多重散乱による関係上、微粒子12の結晶方位について特に制限がなく、さらに微粒子12の形状および粒径についても原理的な制約がなくなる。

したがって、このような光変調器によれば、全く新しい動作原理と構成により、飛躍的に小形になり、しかも高感度になるもので、さらにこの光変調器の構造は結晶材料技術的にも、構成法的にも比較的簡単でかつ安価に製造可能であり、特に発光素子、受光素子などその他の光機能素子と同一基板上に構成して光集積回路を構成するのに極めて好都合である。また、小形性、高感度性は、電極（変調制御電極）14、15の面積を小にでき、このことは電極間容量の大幅な低減を可能にして1GHz以上の超高速制御を容易に実現できる効果を有するものである。

また、第3図および第4図はこの発明の他の実施例を示すもので、第3図に示す実施例は、充てん材21に電気光学材料結晶微粒子22を混合してなる媒体層を挟む両電極23、24の何れか一

方あるいは双方を、光吸収性と導電性を有する材料で構成したもので、この電極材料としては、市販の黒色導電性樹脂、導電性カーボンまたはGe、Siなどの各種半導体単結晶あるいは多結晶膜などであり、適用し得る材料は広範囲にわたる。そして、この実施例の場合は、上記一実施例で詳述したような高感度変調性による変調媒体域の小形化の効果に加えて、さらに光吸収域と電極域とを一体化して小形化が可能になる効果を有する。また、第4図に示す実施例は光吸収材層33と電極34とを2層に重ねたもので、この構造でも第3図に示す実施例と同様の効果を發揮できる。なお、第3図において25は制御信号源、第4図において31は充てん材、32は電気光学材料結晶微粒子、35は電極、36は制御信号源である。

また、第5図は上述の光変調器を光集積回路構成に適用した場合の一例を示す図で、すなわち誘電体基板41上に設けられている導光路42の一部を切取り、また金属薄膜による電極パターン43、44を設ける。さらに、電気光学材料結晶

る光パルス列に出力光が変調されるもので、このような動作は、上述の超高速性の効果とともに、極めて超高速たとえばピコ秒程度の光パルスの発生を可能とする。

また、上記実施例では光伝送部品として光変調器について説明したが、この発明は、PCMなどのデジタル伝送のための発光素子出力の超高速パルス制御器、波形整形器、A/GCのための可変減衰器など種々の光伝送部品に適用し得るものである。

以上のように、この発明によれば、飛躍的に小形で高感度な光変調器などの光伝送部品を提供できる。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は従来の横電界形電気光学変調器を示す構造図、第2図ないし第4図はこの発明による光伝送部品の実施例として光変調器を示す図で、第2図は一実施例を示す構造図、第3図および第4図はそれぞれ他の実施例を示す構造図、第5図は上記光変調器を光集積回路構成とした場合の斜視

微粒子を樹脂などの充てん材中に混合してなる媒体層45を上記導光路42の切取られた部分に設けて、この媒体層45と片側の電極パターン44の一部を光吸収性導電性材料層46で被覆するものであり、このような構成は、現在全く工業的に汎用化されている厚膜技術、揮膜技術、写真食刻技術などを活用して容易に得られること当然である。

なお、上記実施例では、電気光学材料結晶微粒子と充てん材との屈折率を無電界時に近似的に等しくなるように設定した場合について説明したが、定められた直流バイアス時に屈折率の平衡状態を実現せしめてもよく、このことは材料の自由度をさらに広くできる効果を有する。

また、定められた直流バイアス時に屈折率の平衡状態を実現せしめられるから、上記光変調器の一動作例として、その直流バイアスに第6図(内)のような正弦波を印加した状態で媒体層中に光を通過させるようにしてもよく、この場合は同図(内)のように、印加正弦波の2倍の繰返し周波数を有す

図、第6図(A)、(B)は上記光変調器の一動作例を説明するための波形図である。

11…充てん材、12…微粒子、13…光吸収材層、14、15…電極、16…制御信号源、21…充てん材、22…微粒子、23、24…電極、25…制御信号源、31…充てん材、32…微粒子、33…光吸収材層、34、35…電極、36…制御信号源、43、44…電極パターン、45…媒体層、46…光吸収性導電性材料層。

特許出願人 沖電気工業株式会社

代理人 弁理士 菊池 弘

图 1

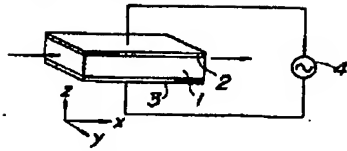


图 2

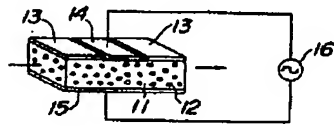


图 3

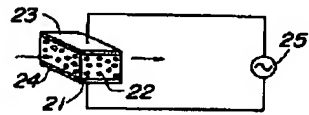
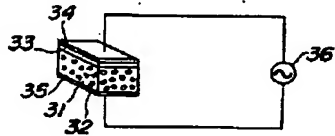


图 4



特開昭53-100848(4)

图 5

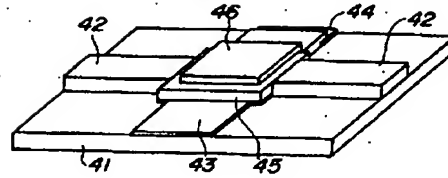


图 6

